

STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Olivier COLAS

Directeur Business Développement Direction Stationnaire, Blue Storage

Frédéric LETTY

Direction Technique – Programme Smart grids, Enedis

Sébastien MATHIOU

Responsable stratégie et innovations, Schneider Electric

Nicolas OTT

Directeur du développement BCM Energy, Planète Oui

Didier PIERRAT-AGOSTINI

Président, Stepsol Energy

Grégory VANGREVENINGE

Responsable technique, Yncréa l'Université Catholique de Lille

STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Olivier COLAS

Directeur Business Développement Direction Stationnaire, Blue Storage

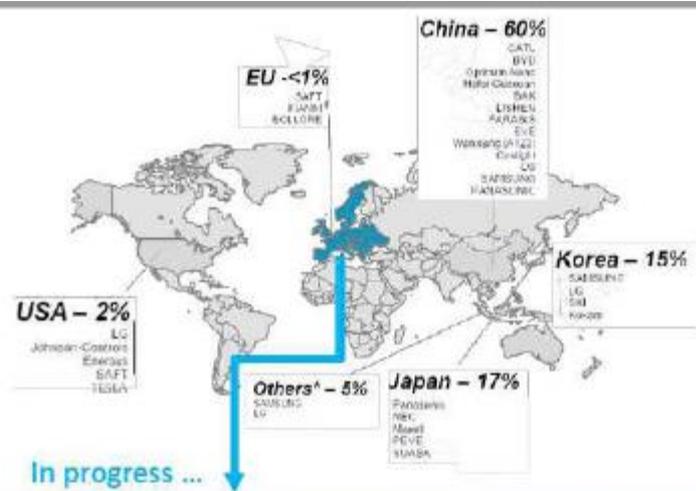
BlueSolutions

Bolloré



Olivier.colas@blue-solutions.com

www.blue-storage.com



Eléments de contexte



- Le stockage « batterie » est une brique essentielle à la transition énergétique pour assurer :
 - La transition vers les voitures et les bus électriques (80% du marché)
 - La transition vers les énergies décarbonées avec des solutions OnGrid et OffGrid
 - L'accès à l'énergie (Afrique et Asie du Sud-Est)
- Le marché du stockage pour les constructeurs européens de batteries est évalué à plus de 400 MWh d'ici 2030 par l'EBA, soit plus de 60Md€
- L'Europe s'organise pour rester/devenir un acteur compétitif sur son marché sur les batteries Gen4 (tout solide)
- A ce jour la France abrite les deux plus grands fabricants européens de batteries Lithium
- BlueSolutions est le seul fabricant mondial à maîtriser industriellement les batteries tout solide Lithium Métal Polymère (LMP®)



Avantages de la technologie « tout solide » LMP®



Une batterie insensible à la chaleur

- Pas de nécessité de climatisation quelque soit la T° extérieure
- Une durée de vie non impactée par la T° interne ou extérieure

Une batterie robuste et sûre

- Pas de risque d'emballement thermique
- Sans risque de fuite ni de dégagement gazeux

Des performances élevées

- Une durée de vie supérieure à 4 000 cycles selon les usages
- Maintien de la capacité: pas de vieillissement calendaire
- Supporte le free floating (charge à 100%)

Respect de l'environnement

- Pas de solvant, pas de Cobalt ni de Nickel
- Recyclable grâce au Lithium présent sous forme métallique

Un process industriel compétitif

- Maîtrise de l'extrusion en continu de films ultraminces
- Empilage des films pour former des cellules
- Pas de problématique d'étanchéité ni de formage



Usine d'Ergué Gabéric (Bretagne)

Exemples d'usages...



ELECTROMOBILITE



APPLICATIONS ON-GRID



Intégration des EnR



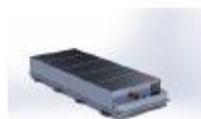
Services au réseau

APPLICATIONS OFF-GRID



Electrification rurale

Centrale hybride



N°1 du marché de l'électromobilité en Europe



10 MWh installés en Afrique depuis 2014



30 MWh (Ringo: Service réseau RTE)



8 MWh (réseau de salles de cinéma en Afrique)



Bus E-Citaro Daimler

STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Grégory VANGREVENINGE

Responsable technique, Yncréa l'Université Catholique de Lille



Piloter un îlot énergétique de bâtiments anciens pour maximiser l'autoconsommation grâce au stockage et aux bornes de recharge

PRODUCTION

Ilot historique :

- 1400m² 222KWc installés
- 134 MWh produits en un an
- Soit 7 % de la consommation

SMART GRID

- Autoconsommation
- Stockage 250 KWh
- Recharge de véhicule électrique
- Prévion production photovoltaïque
- Monitoring des consommations
- Monitoring des productions





DÉMONSTRATEUR
Autoconsommation
Mobilité
Stockage



icam
 C'est et la manière de faire monde

Stockage
xStorage Building



yncréa
 HAUTS-DE-FRANCE

DÉMONSTRATEUR
Smart Building



yncréa
 HAUTS-DE-FRANCE

DÉMONSTRATEUR
Mobilité
 9 points de charge



yncréa
 HAUTS-DE-FRANCE

DÉMONSTRATEUR
Mobilité
 11 points de charge



UNIVERSITÉ
 CATHOLIQUE
 DE LILLE 1875



DÉMONSTRATEUR
SocioTechnique



UNIVERSITÉ
 CATHOLIQUE
 DE LILLE 1875

Centre de pilotage énergie



yncréa
 HAUTS-DE-FRANCE



STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Sébastien MATHIOU

Responsable stratégie et innovations, Schneider Electric

STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Nicolas OTT

Directeur du développement BCM Energy, Planète Oui

Planète OUI

La gestion de la flexibilité – le stockage virtuel

Université d'Été – Enerplan

Le 13 septembre 2019



planète ⏻
OUI

Positons nos énergies

Le stockage virtuel



Fournisseur ou gestionnaire de l'approvisionnement ?

- Historiquement : un système électrique unidirectionnel, constitué de moyens pilotables (le producteur fournit ce dont le fournisseur a besoin)
- Aujourd'hui (et demain) : un système électrique de moyens non pilotable (le fournisseur doit être capable de gérer cette variabilité), décentralisés et dans lequel les consommateurs produisent de plus en plus (autoconsommation) sans en avoir les compétences :
 - ⇒ Le fournisseur doit développer les outils de gestion à même de gérer ces sources multiples de fourniture, non pilotable à différentes échelles, incluant des moyens de production de ses clients

Un enjeu :
gérer la flexibilité et l'adéquation « offre / demande »
en temps réel avec toujours plus d'ENR non pilotable !

Le stockage virtuel

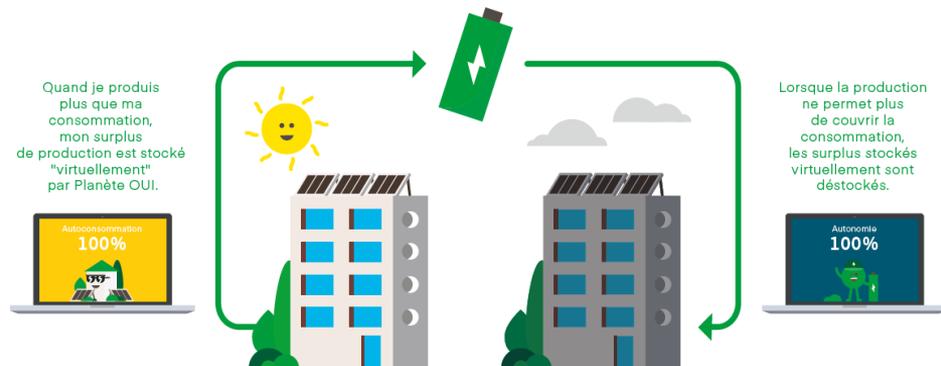


Une solution pour l'autoconsommation : le stockage virtuel

Le système électrique comme batterie « géante »

- Le système électrique (et le marché) : une batterie géante?
 - Lorsqu'un autoconsommateur a du surplus, il peut le « stocker » dans le système électrique
 - Lorsqu'il a besoin d'électricité supplémentaire, il peut « déstocker » de l'électricité provenant du système électrique

⇒ Marché / système électrique ↔ batterie



- Le marché : une batterie dont le coût de stockage est de quelques dizaines d'€/kWh (à comparer aux centaines ou milliers d'€/kWh pour le stockage physique)

Le stockage virtuel

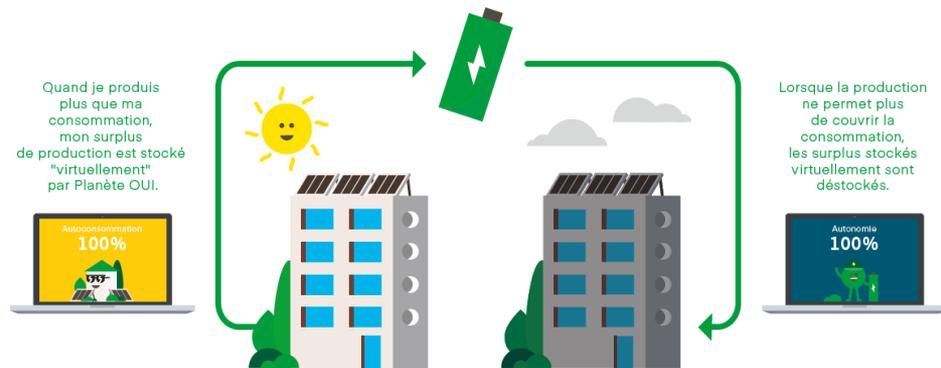


Une solution pour l'autoconsommation : le stockage virtuel

Un attrait grandissant pour les consommateurs

- Atouts du stockage virtuel :
 - Simplicité de mise en œuvre
 - Coût : peu de limitation en termes de dimensionnement
 - Volonté de maîtriser leur approvisionnement
- ⇒ Les consommateurs sont prêts à dire non à l'OA

Les motivations derrière le stockage virtuel ne sont pas qu'économiques



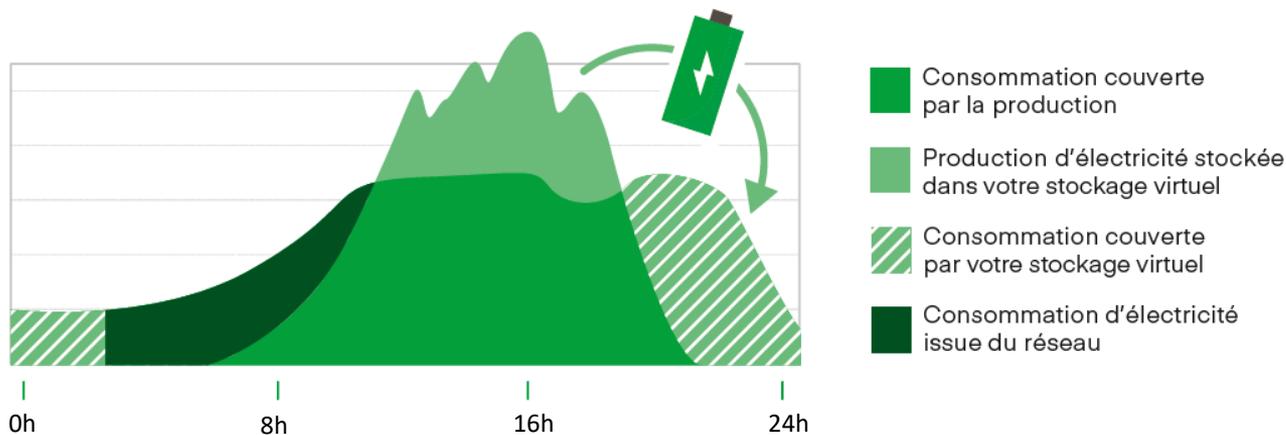
Le stockage virtuel



Une solution pour l'autoconsommation : le stockage virtuel

L'enjeu du stockage virtuel : gérer le risque prix

- L'enjeu de la gestion : assurer le risque prix pour le consommateur final pour une utilisation de 100% de sa production



Le stockage virtuel



Stockage virtuel & Stockage Physique : concurrent ?

Le rôle du stockage : assurer une visibilité et stabilité des coûts & une autonomie plus grande

- L'avantage du stockage réel pour un autoconsommateur : en aval compteur, il permet d'économiser des coûts réseaux :
- Mais, le stockage réel possède un certain nombre de limitations :
 - Un coût plus important que le stockage virtuel
 - Limitation en termes de dimensionnement en lien avec son taux d'utilisation :
 - ⇒ Un stockage pour stocker 100% du surplus impliquera un taux d'utilisation moindre (et donc un coût plus important)
- Une empreinte environnementale plus importante que le stockage virtuel, Stockage

Stockage réel / stockage virtuel : pas une opposition mais une complémentarité
⇒ **Le stockage virtuel aura toujours un rôle important pour la gestion des surplus**

STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Didier PIERRAT-AGOSTINI

Président, Stepsol Energy



Une Batterie Hydraulique[®], solution rustique et durable pour de l'électricité solaire jour et nuit



9H/JOUR



DE 4 A 12H/JOUR



CAPACITÉ
Jusqu'à 1 MWh

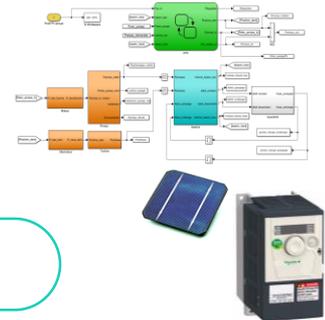


PUISSANCE
50 - 500 kW

UN PROGRAMME DE R&D IMPORTANT ET UNE PREMIÈRE INSTALLATION OPERATIONNELLE



PARTENARIATS AVEC DES INSTITUTS SCIENTIFIQUES D'EXCELLENCE



BATTERIE HYDRAULIQUE DE 15KW

ALIMENTÉE PAR UNE CENTRALE PV OU PAR LE RÉSEAU

DÉVELOPPÉE ET TESTÉE DEPUIS 1 AN

PREUVE DU CONCEPT

STEPSOL : UNE ÉQUIPE COMPLÉMENTAIRE & DE QUALITÉ



VALORISATION DU STOCKAGE : DÉTERMINATION DES SERVICES ET CADRES RÉGLEMENTAIRES PERTINENTS

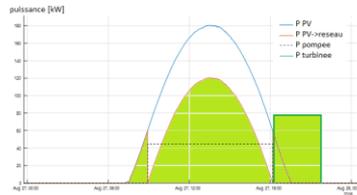
Echanges constructifs avec la DGEC, l'ADEME, la CRE, des gestionnaires de réseau et fournisseurs d'électricité.



EXEMPLES D'APPLICATION



AUTOCONSOMMATION



→ Fourniture d'un système PV + Micro-STEP sur mesure et complètement intégré

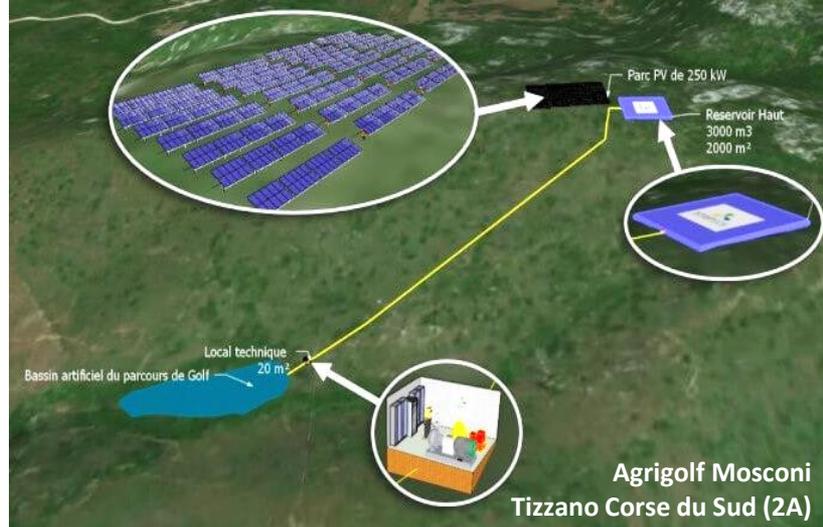
→ Réutilisation possible d'équipements et infrastructures existants (retenues collinaires...)



ÉLECTRIFICATION VILLAGE ISOLÉ

→ Production décentralisée PV couplée à une batterie hydraulique pour une fourniture d'électricité jour et nuit

→ Solution robuste, durable, « low tech »



UN SOLIDE ACCOMPAGNEMENT TECHNIQUE ET FINANCIER ET DES PREMIERES RECONNAISSANCES



02/2017 : Programme de recherche labellisé
12/2017 : Démonstrateur & Projet
Entreprise labellisés
01/2019 : Entrée dans le programme
FLEXGRID



GRUPE



PARTENAIRE FINANCIER

« Entrée en vivier » de STEPSol à un
échelon national
Accompagnement des premières
installations à hauteur de 3 M€



PARTENAIRE INDUSTRIEL



LAURÉAT CONCOURS INNOVATION



Merci pour votre attention

Didier Pierrat-Agostini
didier.pierrat@stepsol-energy.com



STOCKAGE STATIONNAIRE REEL ET VIRTUEL, FLEXIBILITE ET NUMERIQUE



Frédéric LETTY

Direction Technique – Programme Smart grids, Enedis

Les enjeux du stockage pour le DSO et son écosystème

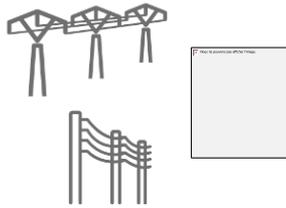
2^e UNIVERSITÉ D'ÉTÉ
de l'autoconsommation
PHOTOVOLTAÏQUE



- Libre
- Interne
- Restreinte
- Confidentielle



Enedis agit depuis des années pour accompagner le développement du stockage et en appréhender tout le potentiel



Enedis raccorde les installations de stockage sur le réseau et propose un cadre contractuel pour l'accès au réseau

- Plus de 4 900 batteries couplées à la production photovoltaïque chez des clients particuliers (autoconsommation individuelle)
- 4 batteries raccordées sur le réseau moyenne tension HTA, augmentation du nombre de demandes de raccordement



Le stockage peut fournir des services divers à de multiples acteurs du système électrique : opérateurs de stockage, producteurs, auto-consommateurs, gestionnaire du réseau de transport (TSO), ..., et notamment **des services spécifiques à l'Opérateur de Systèmes de Distribution (DSO)**, pour une utilisation locale sur le réseau de distribution



Enedis conduit ou participe à **des expérimentations majeures** pour appréhender tout le potentiel du stockage

Enedis acquiert depuis des années **une expérience précieuse** pour accompagner le stockage et saisir les opportunités d'un développement à plus grande échelle du stockage

Enedis suit avec intérêt le développement des nouvelles technologies de stockage, notamment les batteries



Le stockage pour le DSO : un levier de flexibilité parmi d'autres, en utilisation locale et en alternative à d'autres solutions, **pour répondre à des besoins locaux du réseau** (en planification ou en conduite) ou pour le soutien au réseau en schéma dégradé, etc.



Les stockages qui présentent un profil de flexibilité intéressant pour le réseau électrique, notamment les batteries (Li-Ion,...) :

- **finalité système et réseau intrinsèque en l'absence de lien à un usage**, qui permet potentiellement une sollicitation accrue (contrairement à d'autres flexibilités de production ou de consommation),
- capacité de se décharger ou de se charger avec **une très grande réactivité**, dans la limite du stock d'énergie de la batterie,
- **possibilité d'utilisation nomade et localisée sur le réseau** grâce à la modularité et à la conteneurisation des batteries.

Nouvelles solutions, progression en maturité technologique, baisse des coûts,...

→ de nouvelles opportunités pour les réseaux

Enedis conduit depuis des années des expérimentations pour évaluer le potentiel du stockage et en saisir les opportunités pour le réseau de distribution

UNIVERSITÉ D'ÉTÉ
de l'autoconsommation
PHOTOVOLTAÏQUE



Exemples de **3 démonstrateurs smart grids majeurs dédiés au stockage**. Premier objectif de ces démonstrateurs : **tester la faisabilité technique de la fourniture de services** par les systèmes de stockage



Offre multi-services & multi-acteurs (opérateur de stockage, producteur éolien, GRD, GRT) : facilitation de l'insertion de la production éolienne, réglage de la fréquence, réglage de la tension, appui services système, lissage court-terme et valorisation des effacements



Intégration de la production solaire décentralisée : optimisation de la courbe de charge, effacement de la pointe de consommation, gestion de pics de production, **îlotage** avec l'énergie PV locale et des batteries



Renforcement de la résilience du réseau, **îlotage** en cas d'incident (îles de Lérins)

Résolution ou limitation des contraintes HTA et BT, utilisation par un agrégateur pour auto-consommation collective, mutualisation de stockage entre plusieurs acteurs...



Enedis conduit depuis des années des expérimentations pour évaluer le potentiel du stockage et en saisir les opportunités pour le réseau de distribution



Enedis conduit actuellement plusieurs expérimentations sur **le stockage pour renforcer la résilience du réseau dans des zones spécifiques** : îles, montagnes, milieu rural,... (projet Nice Smart Valley, projet Masera à Singapour, projet Iles des Glénan en Bretagne,...)



Enedis travaille également à l'expérimentation d'un **stockage mobile couplé à de la production solaire locale** pour assurer l'alimentation en cas d'incidents ou de travaux sur le réseau.



Les véhicules électriques pourraient représenter à terme un potentiel significatif de stockage décentralisé raccordé au réseau de distribution. Enedis lance un démonstrateur pour évaluer **le potentiel de flexibilité des véhicules électriques pour répondre à des besoins locaux du réseau**.



D'autres expérimentations sont aussi en cours ou à l'étude afin de tester plus précisément **les stockages** (batteries, PAC,...) **comme moyens mobiles de réalimentation** en cas d'incidents ou de travaux sur le réseau ou de tester **les services de flexibilité locale des stockages pour le réseau de distribution**.

Enedis envisage de lancer en 2020, sur certaines zones, des **appels d'offres expérimentaux pour des services de flexibilité locale** pour le réseau de distribution, auxquels des stockages pourraient répondre.